

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005710

International filing date: 28 March 2005 (28.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-104540  
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 4 5 3 9

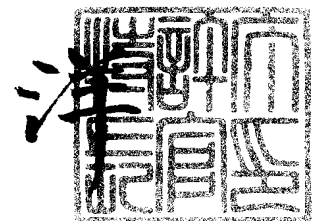
パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 1 0 4 5 3 9  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	SDB03-1027
【提出日】	平成16年 3月31日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H02K 1/04
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2     株式会社ダイキン 空調技術研究所内
【氏名】	山際 昭雄
【特許出願人】	
【識別番号】	000002853
【氏名又は名称】	ダイキン工業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100089233
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉田 茂明
【選任した代理人】	
【識別番号】	100088672
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉竹 英俊
【選任した代理人】	
【識別番号】	100088845
【弁理士】	
【氏名又は名称】	有田 貴弘
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103229
【弁理士】	
【氏名又は名称】	福市 朋弘
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	012852
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0317686

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

電機子巻線（3 2）及び第 1 ヨーク板（3 1）を一方向（L）に沿って積層して有する第 1 電機子（3）と、

前記一方向に並び相互に極性の異なる磁極を有する永久磁石（2 4）を有し、前記一方向に沿った回転軸（2 1）を中心に前記第 1 電機子と相対的に回転自在な第 2 電機子（2）と、

を備えたモータであって、

前記第 1 ヨーク板（3 1）は、前記回転の方向（R）に沿って延びる非導電体部（4 1，4 2）、

を有することを特徴とするモータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータにおいて、

前記非導電体部（4 1，4 2）は、前記回転軸（2 1）を中心とした円に沿って配置された複数のスリット（4 1）を含むことを特徴とするモータ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のモータにおいて、

前記複数のスリット（4 1）は、前記回転軸（2 1）から前記第 1 ヨーク板（3 1）の周縁部に至る迄に、前記回転の方向（R）に沿った角度によらずに、少なくとも一つ存在することを特徴とするモータ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のモータにおいて、

前記第 1 ヨーク板（3 1）は、前記回転軸（2 1）を中心とした少なくとも一の円に沿って境界を有する複数の磁性体板（3 1 a，3 1 b，3 1 c，3 1 d）で構成され、

前記非導電体部（4 1，4 2）は、前記複数の磁性体板同士の境界（4 2）を含むことを特徴とするモータ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のモータにおいて、

前記複数の磁性体板同士の境界（4 2）は、絶縁被膜でコーティングされていることを特徴とするモータ。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のモータにおいて、

前記電機子巻線（3 2）と前記永久磁石（2 4）とは、前記回転軸（2 1）から前記第 1 ヨーク板（3 1）の周縁部に向かう方向（D）において重ねて配置されることを特徴とするモータ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のモータにおいて、

前記永久磁石（2 4）は、各々が前記一方向に並び相互に極性の異なる磁極を有する複数のサブ磁石（2 6）で構成され、

前記複数のサブ磁石（2 6）は、前記回転軸（2 1）の周囲において交互に極性が異なり、かつ、異なる極性の境界が前記周縁部に向かう方向（D）に沿うように配置され、

前記第 2 電機子（2）は、

前記一方向（L）に沿って前記電機子巻線（3 2）と対向する第 1 部分（2 3 a）と、前記永久磁石（2 4）の前記第 1 電機子とは反対側に結合された第 2 部分（2 3 b）とを含み、前記回転軸（2 1）に直交して配置された第 2 ヨーク板（2 3）と、

前記永久磁石（2 4）の前記第 1 電機子側の異なる極性を接合する第 3 ヨーク板（2 5）と、

を有し、

前記第 2 ヨーク板（2 3）は、前記複数のサブ磁石（2 6）の極性の境界に、前記周縁部に向かう方向（D）に沿って延びる非磁性体部（5 1）、

を有することを特徴とするモータ。

【請求項 8】

空気調和機であって、

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のモータと、

前記モータにより回転駆動されるファン（60）と、  
を備えることを特徴とする空気調和機。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ及び空気調和機

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電機子巻線及びヨーク板を有する第１電機子と、永久磁石を有する第２電機子とを備えたモータの技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

電機子巻線及びヨーク板を有する第１電機子と、永久磁石を有する第２電機子とを備えたモータとして、例えばアキシアルギャップ型のブラシレスＤＣモータ（以下、単に「ブラシレスモータ」という。）が知られている。一般に、このようなアキシアルギャップ型のブラシレスモータにおいては、回転軸を中心として回転する回転子が永久磁石を有し、固定子が電機子巻線及びヨーク板を有している。

【０００３】

回転子の永久磁石としては、例えば、平板状で厚み方向（平面部分に直交する方向）で相互に極性の異なる磁極を有するものが採用される。そして、永久磁石の磁束の方向が回転軸の方向に沿うように、永久磁石は平面部分が回転軸に直交して配置される。また、固定子の電機子巻線及びヨーク板は、回転子の側からこの順に、回転軸に沿って積層して配置される。ヨーク板は、磁性体の板で構成され、その平面部分が回転軸に直交して配置される。

【０００４】

このようなブラシレスモータの電機子巻線に所定の電流を流すと、永久磁石が界磁として機能し、回転子が固定子に対して相対的に回転運動を行なうこととなる（例えば、特許文献１参照。）。

【０００５】

【特許文献１】 特開平６－４６５５４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上記のような構造を有するブラシレスモータにおいて、回転子が回転運動を行なう際には、回転子の永久磁石の磁束が、固定子のヨーク板の平面部分に対して直交しつつ移動する。したがって、フレミングの右手の法則により、ヨーク板には、回転軸から周縁部に向かう方向あるいはその反対方向に沿って誘導渦電流が生じる。このような過電流の発生は、モータの効率低下の原因となる。

【０００７】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、過電流の発生を抑制できるモータを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記課題を解決するため、請求項１の発明は、電機子巻線（３２）及び第１ヨーク板（３１）を一方向（Ｌ）に沿って積層して有する第１電機子（３）と、前記一方向に並び相互に極性の異なる磁極を有する永久磁石（２４）を有し、前記一方向に沿った回転軸（２１）を中心に前記第１電機子と相対的に回転自在な第２電機子（２）と、を備えたモータであって、前記第１ヨーク板（３１）は、前記回転の方向（Ｒ）に沿って延びる非導電体部（４１，４２）、を有する。

【０００９】

また、請求項２の発明は、請求項１に記載のモータにおいて、前記非導電体部（４１，４２）は、前記回転軸（２１）を中心とした円に沿って配置された複数のスリット（４１）を含む。

【００１０】

また、請求項３の発明は、請求項２に記載のモータにおいて、前記複数のスリット（４１）は、前記回転軸（２１）から前記第１ヨーク板（３１）の周縁部に至る迄に、前記回転の方向（Ｒ）に沿った角度によらずに、少なくとも一つ存在する。

【００１１】

また、請求項４の発明は、請求項１ないし３のいずれかに記載のモータにおいて、前記第１ヨーク板（３１）は、前記回転軸（２１）を中心とした少なくとも一の円に沿って境界を有する複数の磁性体板（３１ａ，３１ｂ，３１ｃ，３１ｄ）で構成され、前記非導電体部（４１，４２）は、前記複数の磁性体板同士の境界（４２）を含む。

【００１２】

また、請求項５の発明は、請求項４に記載のモータにおいて、前記複数の磁性体板同士の境界（４２）は、絶縁被膜でコーティングされている。

【００１３】

また、請求項６の発明は、請求項１ないし５のいずれかに記載のモータにおいて、前記電機子巻線（３２）と前記永久磁石（２４）とは、前記回転軸（２１）から前記第１ヨーク板（３１）の周縁部に向かう方向（Ｄ）において重ねて配置される。

【００１４】

また、請求項７の発明は、請求項６に記載のモータにおいて、前記永久磁石（２４）は、各々が前記一方向に並び相互に極性の異なる磁極を有する複数のサブ磁石（２６）で構成され、前記複数のサブ磁石（２６）は、前記回転軸（２１）の周囲において交互に極性が異なり、かつ、異なる極性の境界が前記周縁部に向かう方向（Ｄ）に沿うように配置され、前記第２電機子（２）は、前記一方向（Ｌ）に沿って前記電機子巻線（３２）と対向する第１部分（２３ａ）と、前記永久磁石（２４）の前記第１電機子とは反対側に結合された第２部分（２３ｂ）とを含み、前記回転軸（２１）に直交して配置された第２ヨーク板（２３）と、前記永久磁石（２４）の前記第１電機子側の異なる極性を接合する第３ヨーク板（２５）と、を有し、前記第２ヨーク板（２３）は、前記複数のサブ磁石（２６）の極性の境界に、前記周縁部に向かう方向（Ｄ）に沿って延びる非磁性体部（５１）、を有している。

【００１５】

また、請求項８の発明は、空気調和機であって、請求項１ないし７のいずれかに記載のモータと、前記モータにより回転駆動されるファン（６０）と、を備えている。

【発明の効果】

【００１６】

この発明の請求項１ないし７にかかるモータによれば、永久磁石が界磁として機能し、電機子巻線に所定の電流を流すことにより、第１電機子と第２電機子との相対的な回転運動が可能となる。例えば第１電機子を固定子として採用し、第２電機子を回転子として採用することにより、請求項１ないし７に記載のモータはブラシレスＤＣモータとして機能することができる。この際、第１ヨーク板にはその回転軸から周縁部に向かう径方向あるいはその反対方向に沿って誘導渦電流が生じる。しかし、第１ヨーク板が有する非導電体は径方向に直交するので、この渦電流の発生を抑制することができ、結果、ブラシレスモータの効率が向上する。

【００１７】

特に請求項２にかかるモータによれば、非導電体部がスリットであるため、加工が容易となり、製造コストを抑制できる。

【００１８】

特に請求項３にかかるモータによれば、回転軸と第１ヨーク板の周縁部との間で、径方向には必ず非導電体が存在することから、渦電流の発生を効果的に抑制することができる。また、スリットを形成した場合における第１ヨーク板の変形に対する強度を維持できる。

【００１９】

特に請求項４にかかるモータによれば、径方向の幅が微小な非導電体部を形成できる。

#### 【００２０】

特に請求項５にかかるモータによれば、効果的に渦電流を抑制できる。

#### 【００２１】

特に請求項６にかかるモータによれば、径方向において永久磁石と電機子巻線とが重なるように配置されているため、回転軸の方向の厚みを小さくでき、結果、モータの薄型化が可能となる。

#### 【００２２】

特に請求項７にかかるモータによれば、第２ヨーク板が電機子巻線に吸引されることによるリラクタンストルクも利用できるため、モータのトルクも増大できる。

#### 【００２３】

請求項８にかかる空気調和機によれば、効率の高いモータを備えるため、消費電力の低い空気調和機とすることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【００２４】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

#### 【００２５】

##### < １．第１の実施の形態 >

##### < １－１．基本構成及び動作 >

図１及び図２は、本発明の実施の形態に係るモータの主たる構成を示す図であり、図１は斜視図、図２は図１のII-II位置から見た断面図である。本実施の形態のモータはアキシアルギャップ型のブラシレスモータ１として構成されている。これらの図に示すように、ブラシレスモータ１は、主として固定子３と、回転軸２１を中心に固定子３と相対的に回転自在な回転子２とを備えている。図１では構造の視認を容易にするため、回転子２の一部を破断して示している。

#### 【００２６】

以下の説明においては、回転軸２１に沿った方向Ｌを「軸方向」といい、軸方向Ｌにおいて固定子３に対して回転子２が配置される側を「正側」、その反対側を「負側」とする。また、軸方向Ｌに直交し回転軸２１からモータの周縁部に向かう方向Ｄを「径方向」、回転子２が回転する方向Ｒを「回転方向」という。

#### 【００２７】

回転子２は、補強部材２２、ロータヨーク板２３及び永久磁石２４を、軸方向Ｌに沿って正側からこの順に積層して備えている。

#### 【００２８】

ロータヨーク板２３は、円盤形状の磁性体で構成されており、平面部分が軸方向Ｌに直交するように円盤の中心位置が回転軸２１に対して固設されている。補強部材２２は、ロータヨーク板２３と比較して径が大の円盤形状となっており、円盤の中心位置が回転軸２１の中心位置と一致するように、ロータヨーク板２３の平面部分に着接されている。

#### 【００２９】

また、永久磁石２４は、ロータヨーク板２３と比較して径が小のリング形状（中心部分に円形開口部を有する円盤形状）を有している。この永久磁石２４も、円盤の中心位置が回転軸２１の中心位置と一致するように、ロータヨーク板２３の平面部分に着接されている。このため、永久磁石２４の平面部分も軸方向Ｌに直交して配置される。また、永久磁石２４は、軸方向Ｌに沿った厚み方向に並び相互に極性の異なる磁極を有している。したがって、永久磁石２４の直接的な磁束（永久磁石２４から出る、あるいは、永久磁石２４に入る磁束）は、軸方向Ｌに沿うこととなる。永久磁石２４の一の面の磁極数は、特に限定されない。

#### 【００３０】

固定子３は、電機子巻線３２及びステータヨーク板３１を、軸方向Ｌに沿って正側からこの順に積層して備えている。

#### 【００３１】



ステータヨーク板 3 1 は、円盤形状の磁性体で構成されており、円盤の中心位置には軸受 3 4 が形成されている。回転軸 2 1 はこの軸受 3 4 に対して嵌入されることにより、ステータヨーク板 3 1 に対して相対的に回転自在に支持される。またこれにより、ステータヨーク板 3 1 は平面部分が軸方向 L に直交して配置される。したがって、永久磁石 2 4 の直接的な磁束は、ステータヨーク板 3 1 の平面部分に直交することとなる。

#### 【0032】

電機子巻線 3 2 は、回転軸 2 1 を中心とした一の円上に沿って配置された複数のコイル 3 3 により構成される。図 2 に示すように、電機子巻線 3 2 は、軸方向 L に沿って永久磁石 2 4 と対向するように、ステータヨーク板 3 1 の軸方向 L の正側面に固着される。

#### 【0033】

また、ステータヨーク板 3 1 には複数のスリットが形成されている。図 3 は、軸方向 L の正側から見たステータヨーク板 3 1 の一部を示す図である。図中においては、ステータヨーク板 3 1 に固着された電機子巻線 3 2 を破線にて示し、その電機子巻線 3 2 に対向している永久磁石 2 4 を一点鎖線で示している（後述する図 5 ～図 7 においても同様。）。

#### 【0034】

図に示すように、ステータヨーク板 3 1 には、回転方向 R に沿って延びる細長い空気層である複数のスリット 4 1 が、径方向 D に対して 3 層に形成されている。各層にはそれぞれ複数のスリット 4 1 が含まれている。換言すれば、回転軸 2 1 を中心とした互いに径の異なる 3 つの円上のそれぞれに、複数のスリット 4 1 が配置されている。これらの 3 つの円の径は、スリット 4 1 の位置が、軸方向 L において永久磁石 2 4 の回転経路と重なるように設定されている。つまり、複数のスリット 4 1 は、回転子 2 が回転運動を行なう際に永久磁石 2 4 の直接的な磁束が通過する位置において、径方向 D に直交して延びるように形成される。

#### 【0035】

このような構成を有するブラシレスモータ 1 において電機子巻線 3 2 に所定の電流を流すと、永久磁石が界磁として機能し、回転子 2 が固定子 3 に対して相対的に回転運動を行なう。この回転運動においては、回転子 2 の永久磁石 2 4 の磁束が、ステータヨーク板 3 1 の平面部分に対して直交しつつ回転方向 R に移動することとなる。したがって、ステータヨーク板 3 1 において、永久磁石 2 4 の回転経路と軸方向 L に重なる位置には、フレミングの右手の法則により、径方向 D あるいはその反対方向に沿って誘導渦電流が生じようとする。

#### 【0036】

しかしながら、本実施の形態のブラシレスモータ 1 においては、ステータヨーク板 3 1 において回転方向 R に沿って延びる非導電体部としてのスリット 4 1 が形成されている。すなわち、渦電流が発生しようとする方向に直交して非導電体のスリット 4 1 が形成されていることから、渦電流の発生を効果的に抑制できる。したがって、鉄損が減少しブラシレスモータ 1 の効率を向上できることとなる。また、複数のスリット 4 1 は、軸方向 L において永久磁石 2 4 の回転経路と重なる位置に形成されているため、さらに効果的に渦電流の発生を抑制できる。

#### 【0037】

また、ステータヨーク板 3 1 に形成される非導電体部としては、細長い空気層たるスリット 4 1 が採用されるため、非導電体部の形成のための加工が容易であり、ブラシレスモータ 1 の製造コストを抑制できる。

#### 【0038】

##### <1-2. 非導電体部>

ステータヨーク板 3 1 に形成される非導電体部の形状や配置は、図 3 に示すものに限定されるものではなく様々な変形が可能である。以下、ブラシレスモータ 1 において採用可能な非導電体部の各種変形例について説明する。

#### 【0039】

##### <1-2-1. 変形例 1>

図4は、ステータヨーク板31に形成される非導電体部の他の一例を示す図である。本例においては、回転軸21からステータヨーク板31の周縁部に至る迄に、回転方向Rに沿った角度によらずに、少なくとも一つのスリット41が存在するように、複数のスリット41が形成されている。

#### 【0040】

本例においてもステータヨーク板31には、回転方向Rに沿って複数のスリット41が径方向Dに対して3層に形成されている。このうちの層のみに注目すると、回転軸21からステータヨーク板31の周縁部に至る迄の径方向Dに沿った経路において、回転方向Rに沿った角度によっては、スリット41が形成されていない部分（隣接するスリット41の相互間の部分）45がある。すなわち、非導電体部が配置されない部分（以下、「導電体部」という。）45が存在している。

#### 【0041】

しかし、本例においては、径方向Dに沿った経路に、一の層について導電体部45があるときには、同一の経路上に必ず他の層のスリット41が少なくとも1つ存在するようになっている。例えば、スリット41が形成される3つの層を内側から第1層、第2層、第3層と呼ぶとき、図4中に示す経路d1に注目すると、第1層及び第3層については導電体部45があるが、第2層にスリット41が存在している。また、図4中に示す経路d2に注目すると、第2層については導電体部45があるが、第1層及び第3層にスリット41が存在している。

#### 【0042】

このように、回転軸21とステータヨーク板31の周縁部との間で、径方向Dには必ずスリット41が存在するようにすることで、渦電流の発生を効果的に抑制することができる。また、図3に示す場合と比較して、スリット41を形成したときにおけるステータヨーク板31の変形に対する強度を維持できる。

#### 【0043】

##### <1-2-2. 変形例2>

図5は、ステータヨーク板31に形成される非導電体部の他の一例を示す図である。本例においては、ステータヨーク板31が、回転軸21を中心とした円に沿って境界を有する複数の磁性体板31a～31dで構成されている。そして、この複数の磁性体板同士の境界42が非導電体部とされている。

#### 【0044】

本例におけるステータヨーク板31は、3つのリング状の磁性体板31a、31b、31c及び円盤状の磁性体板31dを組合わせて構成されている。磁性体板31aの内径に対する磁性体板31bの外径、磁性体板31bの内径に対する磁性体板31cの外径、及び、磁性体板31cの内径に対する磁性体板31dの外径はそれぞれ僅かに小とされている。したがって、これらの磁性体板31a～31cを、それぞれの中心位置が回転軸21の中心位置と一致するように組み合わせると、磁性体板同士の境界42において、径方向Dの幅が微小、かつ、回転軸21を中心とした円形の空間が3つ形成される（ステータヨーク板31の全体形状としては図1及び図2に示すものと同様となる。）。つまり、ステータヨーク板31に、回転方向Rに沿って延びる非導電体部としての、磁性体板同士の3つの境界42（3層の空間）が形成されることとなる。これらの磁性体板同士の3つの境界42は、軸方向Lにおいて永久磁石24の回転経路と重なるように配置される。また、本例では、この境界42に対向する磁性体板のそれぞれの面に対しては、絶縁被膜がコーティングされている。

#### 【0045】

本例においても、ステータヨーク板31には回転方向Rに沿って延びる非導電体部が形成されているため、渦電流の発生を抑制できる。そして、この非導電体部が、回転軸21を中心とした円に沿って境界を有する複数の磁性体板31a～31dの境界42とされているため、非導電体部の径方向Dの幅を非常に微小にできる。したがって、ブラシレスモータ1の回転運動に際してのステータヨーク板31の磁気抵抗を低下させることができる。

ことから、磁気飽和が改善されブラシレスモータ 1 の効率をさらに向上できる。また、ステータヨーク板 3 1 に対して微小幅のスリットを形成しにくい場合であっても、微小な非導電体部を容易に形成できる。さらに、本例では、磁性体板同士の境界 4 2 に対して絶縁被膜がコーティングされているため、境界 4 2 における電流の漏洩が防止され、効果的に渦電流の発生を抑制できる。

#### 【0046】

##### <1-2-3. 変形例 3>

図 6 は、ステータヨーク板 3 1 に形成される非導電体部の他の一例を示す図である。本例のステータヨーク板 3 1 の構成は、図 3 及び図 5 に示す構成を組合わせたものとなっている。

#### 【0047】

より具体的には、本例のステータヨーク板 3 1 は、図 5 の例の如く、3 つのリング状の磁性体板 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c 及び円盤状の磁性体板 3 1 d を組合わせて構成されている。そしてさらに、図 3 の例の如く回転方向 R に沿って延びる複数のスリット 4 1 が径方向 D に対して 3 層に形成されている。また、複数のスリット 4 1 が配置される 3 つの層の径と、磁性体板同士の 3 つの境界 4 2 の径とは一致されている。

#### 【0048】

本例のステータヨーク板 3 1 においては、複数のスリット 4 1、及び、磁性体板同士の境界 4 2 の双方が、回転方向 R に沿って延びる非導電体部となる。また、複数のスリット 4 1 が配置される層の径と、磁性体板同士の境界 4 2 の径とは一致されることから、図に示すように、同一層において隣接するスリット 4 1 の相互間の部分 4 5 には、必ず磁性体板同士の境界 4 2 が配置される。このため、渦電流の発生を効果的に抑制することができる。

#### 【0049】

なお、図 7 に示すように、図 4 及び図 5 に示す構成を組合わせ、回転方向 R に沿った角度によらずに径方向 D に必ず一つのスリット 4 1 が存在するようにしてもよい。これによれば、さらに効果的に渦電流の発生を抑制できる。

#### 【0050】

##### <2. 第 2 の実施の形態>

上記第 1 の実施形態では、電機子巻線 3 2 と永久磁石 2 4 とは軸方向 L に沿って対向すると説明したが、第 2 の実施の形態においては、これらが径方向 D に沿って重ねて配置されている。図 8 は、第 2 の実施の形態におけるブラシレスモータ 1 b の構成示す断面図である。

#### 【0051】

図に示すように、このブラシレスモータ 1 b においては、固定子 3 の電機子巻線 3 2 は図 2 に示すブラシレスモータ 1 と同様に配置される一方で、回転子 2 の永久磁石 2 4 は軸方向 L に沿って電機子巻線 3 2 と重ならないように、電機子巻線 3 2 よりも回転軸 2 1 側に配置されている。

#### 【0052】

そして、永久磁石 2 4 と電機子巻線 3 2 とが径方向 D に沿って重ねて配置されている。これにより、ロータヨーク板 2 3 は、軸方向 L に沿って電機子巻線 3 2 と対向する第 1 部分 2 3 a と、永久磁石 2 4 の軸方向 L の正側面と結合された第 2 部分 2 3 b とを含むこととなる。このように径方向 D に沿って永久磁石 2 4 と電機子巻線 3 2 とを重ねて配置することにより、軸方向 L の厚みを小さくでき、結果、モータの薄型化が可能となる。

#### 【0053】

本実施の形態の永久磁石 2 4 は、図 9 に示すように、各々が、軸方向 L に並び相互に極性の異なる磁極を有する複数（本実施の形態では 8 つ）のサブ磁石 2 6 から構成されている。すなわち、これらの複数のサブ磁石 2 6 が、回転軸 2 1 を中心とした一の円上に沿って配置されることにより、リング状の永久磁石 2 4 を形成している。これらの複数のサブ磁石 2 6 は、回転軸 2 1 の周囲において交互に磁極が異なり、かつ、異なる極性の境界が

径方向Dに沿うように配置されている。

【0054】

また、永久磁石24の軸方向Lの負側面には、リング状の磁性体で構成されたバックヨーク25が着接されている。バックヨーク25は、永久磁石24と内径及び外径が一致しており、円盤の中心位置が回転軸21の中心位置と一致するように配置される。このバックヨーク25により、永久磁石24の軸方向Lの負側面における異なる極性が接合される。すなわち、軸方向Lの負側面においてN極を示すサブ磁石26とS極を示すサブ磁石26とが接合され、磁氣的に短絡される。

【0055】

また、本実施の形態のロータヨーク板23は、径方向Dに沿って非磁性体部を備えている。図10は、本実施の形態のロータヨーク板23を示す斜視図である。図に示すように、ロータヨーク板23は、回転軸21から径方向Dに伸びる非磁性体部としての8つのスリット51を備えている。これらの8つのスリット51は、回転軸21の中心位置を基準として45度おきに放射状に形成され、これによりロータヨーク板23は8つの扇状のサブヨーク板231に区分される。サブヨーク板231の数と上述したサブ磁石26の数とは同一とされる。ロータヨーク板23としての強度を保持するため、隣接するサブヨーク板231は、ロータヨーク板23の周縁部において連結部232により連結されている。

【0056】

図9では、このロータヨーク板23の軸方向Lの負側面を一点鎖線で示すことにより、ロータヨーク板23と永久磁石24との配置関係を示している。図9に示すように、サブヨーク板231はそれぞれ、一のサブ磁石26のみに接するように配置される。したがって、サブヨーク板231はそれぞれ一の極性のみに接合され、スリット51は複数のサブ磁石26の極性の境界にそれぞれ配置されることとなる。ブラシレスモータ1bの他の構成は、図2に示すブラシレスモータ1と同様である。

【0057】

次に、このブラシレスモータ1bの回転運動の際における磁路について説明する。図11は、永久磁石24の軸方向Lの負側面における磁路を示す斜視図であり、図12は、永久磁石24の軸方向Lの正側面における磁路を示す斜視図である。

【0058】

図11の磁路Φ1に示すように、永久磁石24の軸方向Lの負側面においては、一のサブ磁石26のN極から出る磁束は、バックヨーク25を経由して、隣接するサブ磁石26のS極に戻る。

【0059】

一方、図12の磁路Φ2に示すように、永久磁石24の軸方向Lの正側面においては、一のサブ磁石26のN極から出る磁束は、まず、そのサブ磁石26に接合された一のサブヨーク板231の第2部分23bから第1部分23aに向かった後、軸方向Lに沿ってエアギャップを超え、ステータヨーク板31に向かう。そして、ステータヨーク板31内を経由した後、再び、ステータヨーク板31から軸方向Lに沿ってエアギャップを超え、上記一のサブヨーク板231に隣接する他のサブヨーク板231の第1部分23aに向かう。その後、そのサブヨーク板231の第1部分23aから第2部分23bに向かい、上記一のサブ磁石26に隣接する他のサブ磁石24のS極に戻る。このときスリット51は、隣接するサブヨーク板231の相互間における磁束の短絡を防止するように機能する。

【0060】

このように、本実施の形態のブラシレスモータ1bにおいては、ロータヨーク板23の第1部分23aにおいて回転のための磁極が生じ、これにより回転子3が固定子2に対して相対的に回転する。また、ロータヨーク板23が電機子巻線32に吸引されることによるリラクタンストルクも回転に利用できるため、ブラシレスモータ1bのトルクを増大できる。

【0061】

また、本実施の形態のブラシレスモータ1bにおいても、ステータヨーク板31には、

磁束が直交しつつ移動することから、径方向Dあるいはその反対方向に沿って誘導渦電流が生じようとする。このため、これを防止するために上記実施の形態と同様にステータヨーク板31に非導電体部が形成される。この非導電体部の形状や配置は、図3～図7に示すもののいずれも採用可能である。

【0062】

＜3. その他の変形例＞

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、この発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

【0063】

◎上記実施の形態では、スリット41は径方向Dに対して3層に形成されたとしたが、スリット41が形成される層の数はこれに限定されず、単数でも複数であってもよい。ただし、図4のように回転方向Rに沿った角度によらずに径方向Dに必ず一つのスリット41が存在するようにする場合は、複数の層が必要となる。

【0064】

◎上記実施の形態では、複数の磁性体板同士の境界42は径方向Dに対して3つ存在していたが、少なくとも1つあればよい。

【0065】

◎上記実施の形態では、非導電体部は回転方向Rに沿って延びる曲線形状を有していたが、その少なくとも一部が径方向Dに直交するように回転方向Rに沿って延びていれば直線形状であってもよい。

【0066】

◎また、上記に説明したブラシレスモータ1、1bはいずれも、空気調和機に好適に採用できる。図13は、ブラシレスモータ1を採用した遠心送風機70の構成の一例を示す断面図である。遠心送風機70は空気流路を形成するファン60を備えている。

【0067】

このファン60は、ハブ61と、ハブ61の周縁部において円周方向に等間隔に配置された複数のブレード63と、ハブ61及びブレード63を覆うシュラウド62とから構成される。シュラウド62の中央側が遠心送風機70の吸込口65となり、ブレード63の外側が遠心送風機70の吹出口66となる。つまり、ファン60の回転により、吸込口65から空気が吸い込まれ、吹出口66から空気が吹き出される。

【0068】

この遠心送風機70では、当該ファン60の回転駆動手段としてブラシレスモータ1が採用されている。ファン60の回転中心部は、ブラシレスモータ1の回転軸21に固設される。このように効率の高いブラシレスモータ1を採用することで、消費電力の低い遠心送風機を得ることができる。かかる遠心送風機を空気調和機の送風機構として採用できる。したがって、消費電力が低い空気調和機を提供できる。なお、空気調和機で採用されるブラシレスモータの構造は、図13のものに限られず、上記のいずれであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】 ブラシレスモータの構成を示す斜視図である。

【図2】 ブラシレスモータの構成を示す断面図である。

【図3】 ステータヨーク板に形成される非導電体部の一例を示す図である。

【図4】 ステータヨーク板に形成される非導電体部の一例を示す図である。

【図5】 ステータヨーク板に形成される非導電体部の一例を示す図である。

【図6】 ステータヨーク板に形成される非導電体部の一例を示す図である。

【図7】 ステータヨーク板に形成される非導電体部の一例を示す図である。

【図8】 ブラシレスモータの構成の一例を示す断面図である。

【図9】 永久磁石の構成の一例を示す斜視図である。

【図10】 ロータヨーク板の構成の一例を示す斜視図である。

【図11】 永久磁石の負側面の磁路を示す図である。

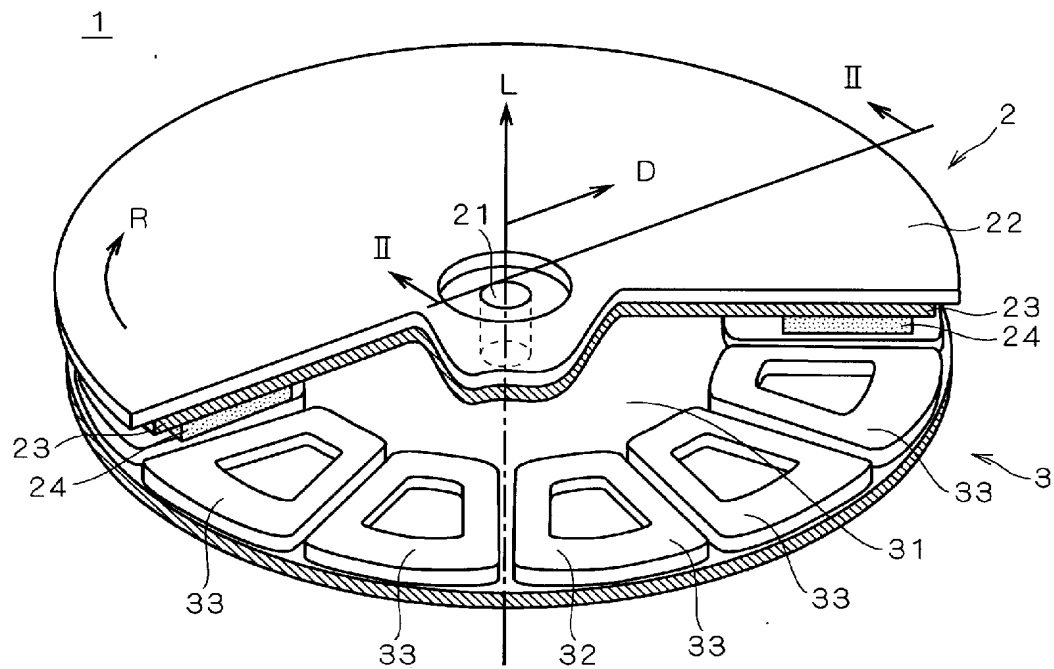
【図 1 2】 永久磁石の正側面の磁路を示す図である。

【図 1 3】 空気調和機の構成の一例を示す図である。

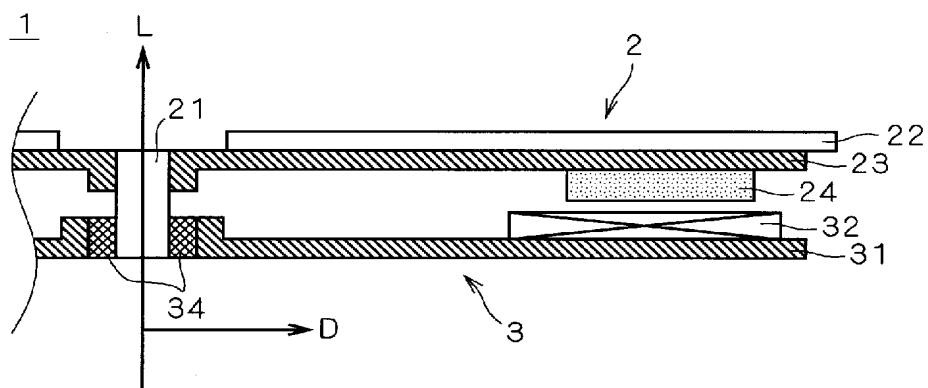
【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

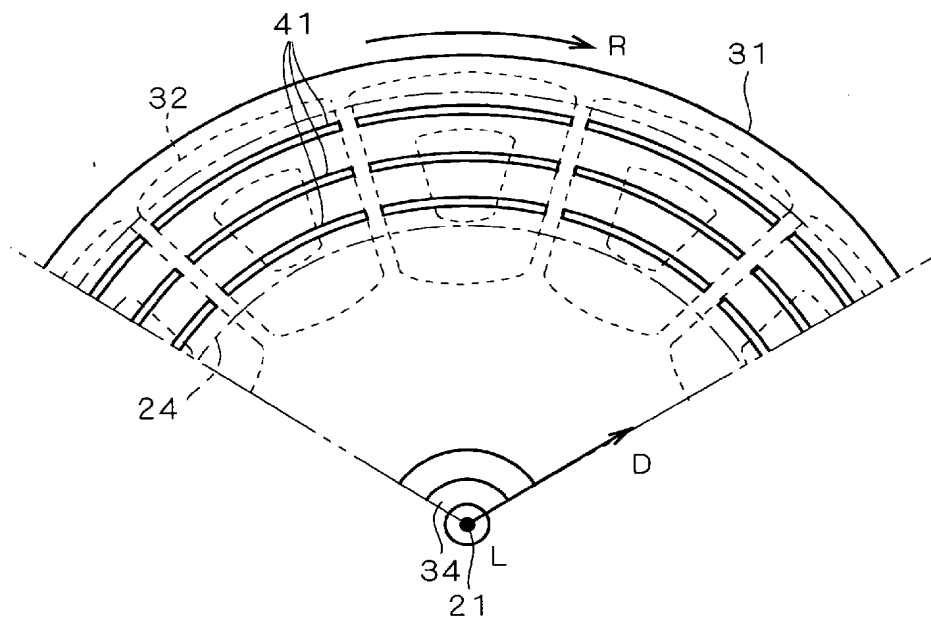
- |     |           |
|-----|-----------|
| 1   | ブラシレスモータ  |
| 2   | 回転子       |
| 2 1 | 回転軸       |
| 2 4 | 永久磁石      |
| 3   | 固定子       |
| 3 1 | ステータヨーク板  |
| 3 2 | 電機子巻線     |
| 4 1 | スリット      |
| 4 2 | 磁性体板同士の境界 |



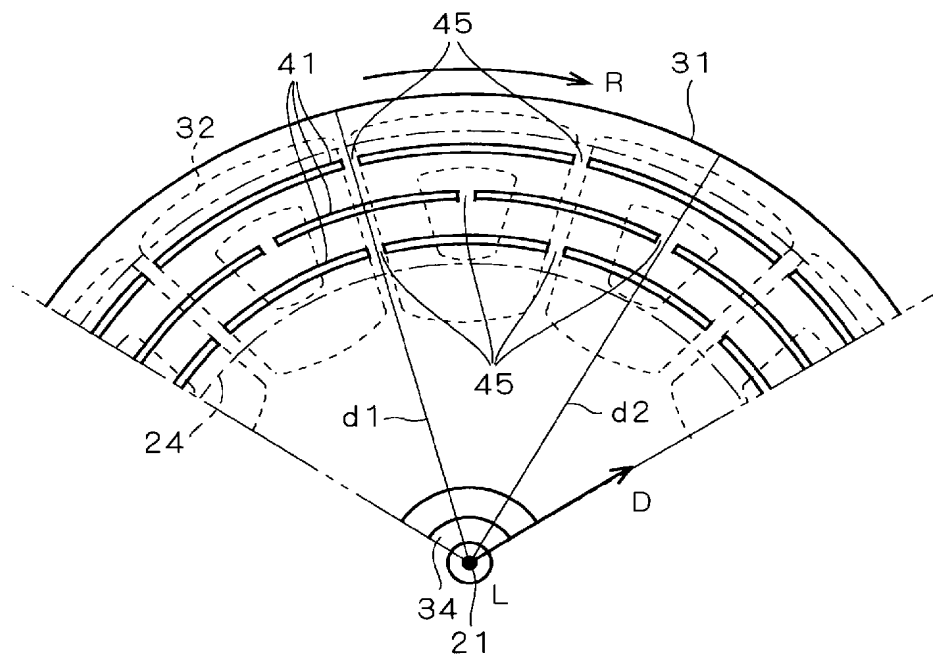
【図 2】



【図 3】

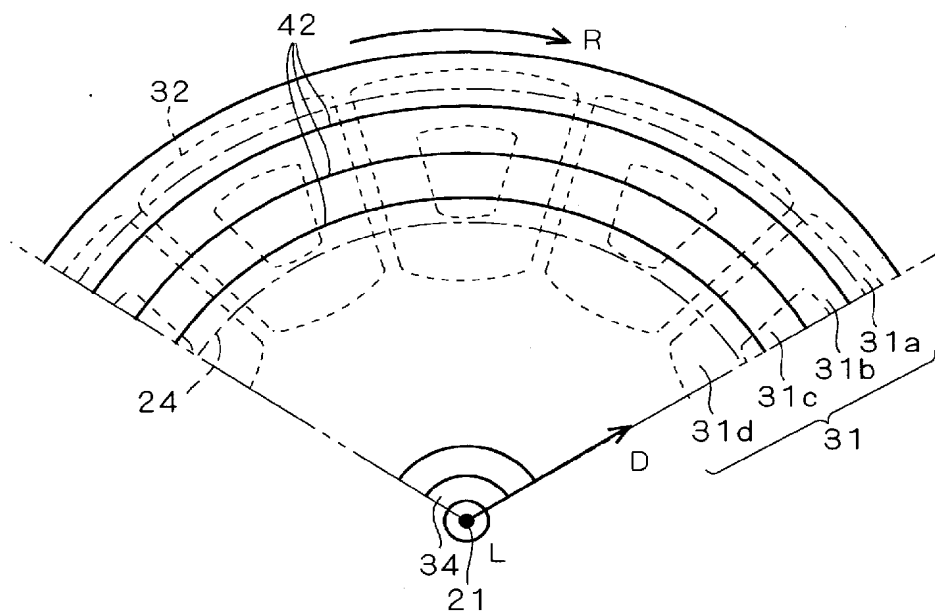


【図 4】

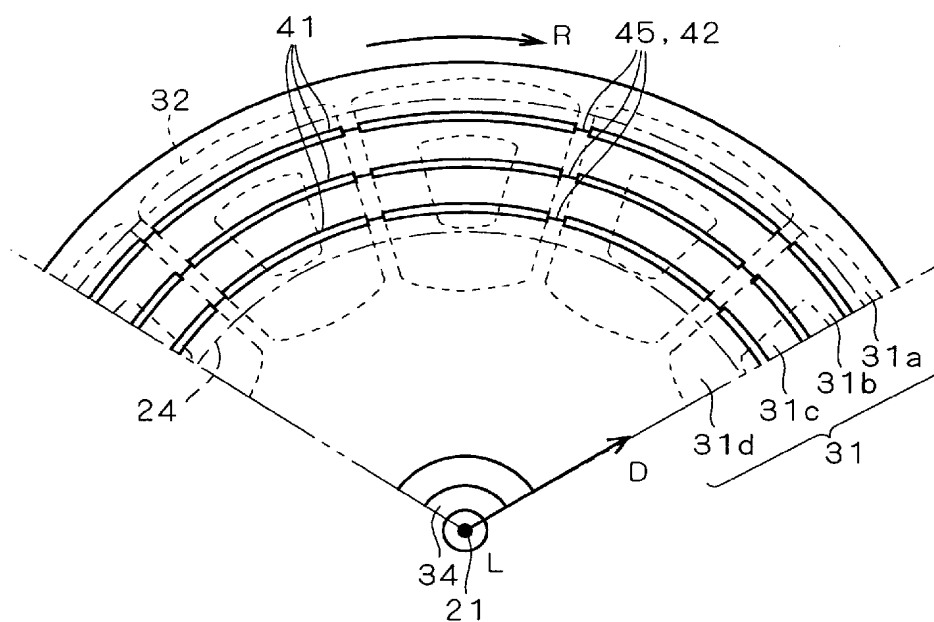




【図 5】

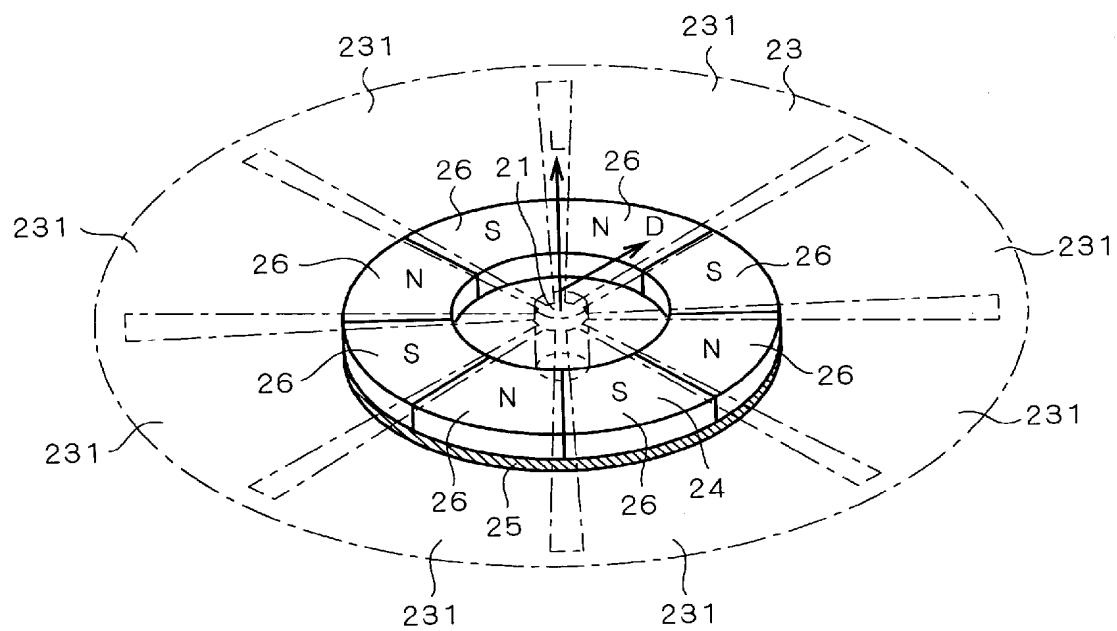


【図 6】

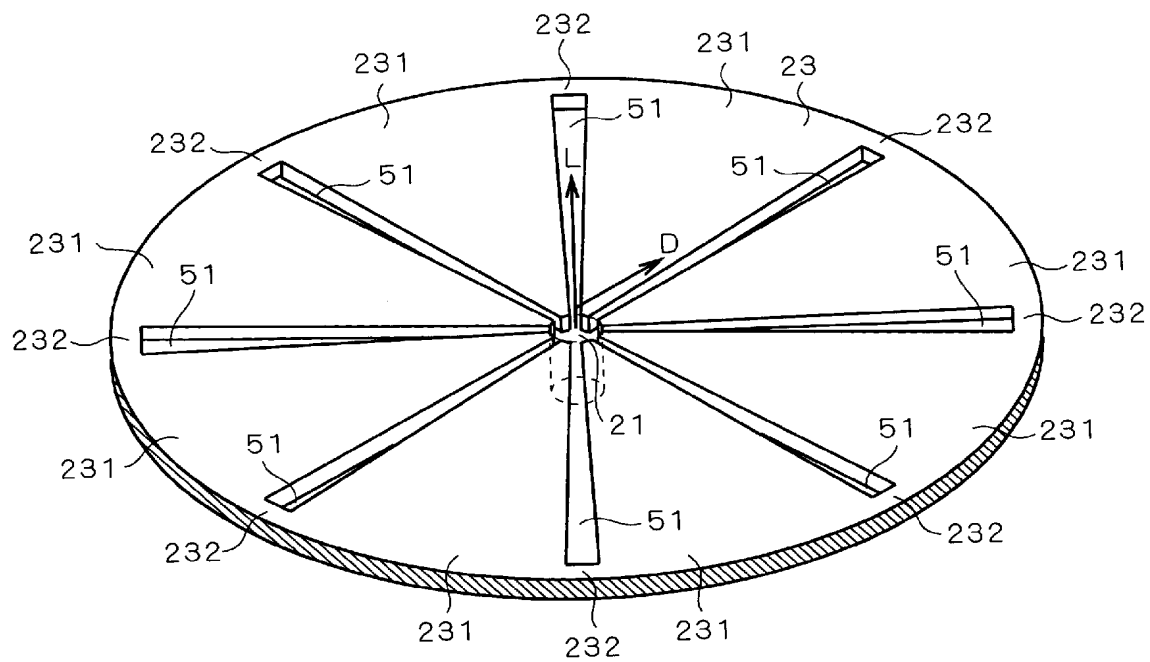




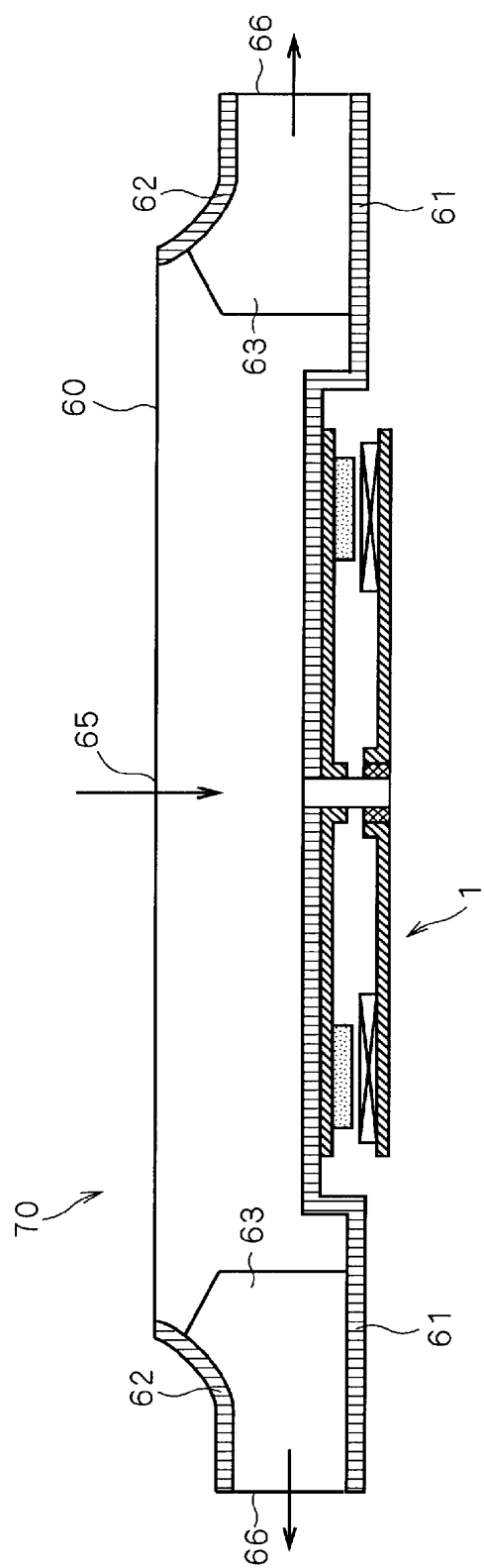
【図 9】



【図 10】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 過電流の発生を抑制できるモータを提供する。

【解決手段】 永久磁石 2 4 を有する回転子と、電機子巻線 3 2 及びステータヨーク板 3 1 を有する固定子とを備えたブラシレスモータにおいて、ステータヨーク板 3 1 に対して複数のスリット 4 1 を形成する。この複数のスリット 4 1 は、回転子の回転方向 R に沿って、すなわち、回転軸 2 1 から周縁部に向かう径方向 D に直交して延びるように形成されている。回転子が回転すると、ステータヨーク板 3 1 には径方向あるいはその反対方向に沿って誘導渦電流が生じようとする。しかし、スリット 4 1 は径方向に直交しているので、この渦電流の発生を抑制できる。

【選択図】 図 3

## 出願人履歴

0 0 0 0 0 2 8 5 3

19900822

新規登録

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル  
ダイキン工業株式会社